

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**

**PRISCILA KAROLINNE COSTA TENÓRIO**

**O EFEITO ANTIOXIDANTE DA QUERCETINA EM DOENÇAS CRÔNICAS NÃO  
TRANSMISSÍVEIS: uma revisão de literatura**

João Pessoa  
2014

PRISCILA KAROLINNE COSTA TENÓRIO

**O EFEITO ANTIOXIDANTE DA QUERCETINA EM DOENÇAS CRÔNICAS NÃO  
TRANSMISSÍVEIS: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Departamento de Nutrição da Universidade  
Federal da Paraíba, como requisito obrigatório  
para a obtenção do título de Bacharel em Nutrição.  
Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tereza Helena  
Cavalcanti Vasconcelos.  
Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliza Juliana da Costa  
Eulálio.

João Pessoa  
2014

T312e Tenório, Priscila Karolinne Costa.

O Efeito antioxidante da quercetina em doenças crônicas não transmissíveis: uma revisão de literatura / Priscila Karolinne Costa Tenório. - - João Pessoa: [s.n.], 2014.

34f.: il. –

Orientadora: Tereza Helena Cavalcanti Vasconcelos.

Coorientadora: Eliza Juliana da Costa Eulálio.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Doenças crônicas não transmissíveis. 2. Terapia nutricional. 3. Alimentos funcionais. 4. Flavonóides. 5. Quercetina.

BS/CCS/UFPB

CDU: 616-03(043.2)

PRISCILA KAROLINNE COSTA TENÓRIO

**O EFEITO ANTIOXIDANTE DA QUERCETINA EM DOENÇAS CRÔNICAS NÃO  
TRANSMISSÍVEIS: uma revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Nutrição da Universidade Federal da Paraíba, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovada em 8 de agosto de 2014.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tereza Helena Cavalcanti Vasconcelos  
Universidade Federal da Paraíba  
Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Ilka Maria Lima de Araújo  
Universidade Federal da Paraíba  
Membro da banca examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Sônia Cristina Pereira de Oliveira Ramalho Diniz  
Universidade Federal da Paraíba  
Membro da banca examinadora

A Deus, minha família, amigos e amores, base de todo carinho e aprendizado.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, primeiramente, todo o meu agradecimento e adoração, pois sem Ele, possível nada seria.

À minha família, que devotou-me todo seu amor e carinho, orientando-me a seguir o melhor caminho, pois são a base do meu aprendizado. Preenchem minha vida com alegria, especialmente meus pais Ana Lúcia e Eudo, meus irmãos Eliza e Rostand, meus sobrinhos adoráveis Júlia, Luiza e João.

Aos meus amigos e amores, que me deram apoio em momentos difíceis, celebraram junto a mim em momentos de vitória e são a minha segunda família, a qual desejo carregar para todo o amanhã.

Aos professores, funcionários e toda equipe da Universidade Federal da Paraíba, do Centro de Ciências da Saúde e do Curso de Nutrição, em especial à minha banca examinadora Tereza Vasconcelos, Ilka Araújo e Sônia Diniz, pela paciência, dedicação e que proporcionaram-me um aprendizado profissional ímpar.

A todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”. Josué 1:9

**Priscila Karolinne Costa Tenório.**

## RESUMO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) são responsáveis por diversas complicações de saúde que a população global vêm enfrentado, através do passar dos anos e dos novos hábitos de vida da modernidade, trazidos pelas transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais de todo o mundo, inclusive do Brasil. Preconiza-se nos dias atuais, modificações no sistema nacional de saúde, visando maior atenção para as condições crônicas de morbididades, quando comparado as condições agudas. Este conjunto de DCNT é constituído por doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão arterial, câncer, doenças respiratórias crônicas, danos hepáticas e renais, entre outras. São de etiologia multifatorial e compartilham de muitos destes fatores de risco, que podem ser comportamentais ou genéticos. Estudos comprovaram que alguns dos fatores de risco podem ser reduzidos através de mudanças nos hábitos diários. Por isso, a literatura vem dando destaque para alimentos funcionais, eficientes no auxílio da prevenção e ou do tratamento de estados patológicos. Dentre estes alimentos estão os flavonóides, que vem demonstrando grande importância em efeitos terapêuticos, são componentes de uma vasta classe de substâncias de origem natural. A Quercetina é um exemplo importante de flavonóide, distribuída no reino vegetal, que pode ser consumida através de uma alimentação tradicional. É considerada alimento funcional, pelo interesse científico e terapêutico que vem despertando nos estudiosos, por possuir muitas propriedades importantes, destacando-se o seu potencial efeito antioxidante, de remoção dos radicais livres, entre outros. Estudos sobre os mecanismos de ação da Quercetina vêm se destacando no espaço científico, por se demonstrar colaborativo na prevenção de agravos por fatores de risco, bem como na terapia de diversas doenças crônicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doenças Crônicas Não Transmissíveis; Terapia Nutricional; Alimentos Funcionais; Flavonóides; Quercetina.

## **ABSTRACT**

The Chronic Non-communicable Diseases (NCDs) are responsible for various health complications that the global population has been facing through the years and new lifestyle habits of modernity brought by demographic, epidemiological, and nutritional transitions around the world, including Brazil. Nowadays, changes in the national health system are envisioned, seeking greater attention to chronic conditions of morbidities when compared to acute conditions. This of NCDs consists in cardiovascular diseases, diabetes, hypertension, cancer, chronic respiratory diseases, liver and kidney damage, among others. They are from multifactorial etiology and share many of these risk factors, which may be behavioral or genetic. Studies have shown that some of the risk factors can be reduced through changes in daily habits. Therefore, the literature has been giving emphasis on functional food, an efficient aid in the prevention and or treatment of disease states. Among these foods are flavonoids, which put great importance for therapeutic purposes, and are components of a large class of naturally occurring substances. Quercetin is an important example of flavonoid distributed in the plant kingdom, and also can be consumed through a traditional alimentation. It is considered a functional food by scientific and therapeutic interest that has called on scholars, due to its important properties, highlighting its potential antioxidant effect, removal of free radicals, and others. Studies on the action mechanisms of Quercetin have been highlighted in the scientific space, by the collaborative injury prevention through risk factors that it has shown , as well as in several chronic diseases therapy.

**KEY WORDS:** Chronic Non-communicable Diseases (NCDs); Nutritional Therapy; Functional Food; Flavonoids; Quercetin.



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudo 1 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	24
Quadro 2 - Estudo 2 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	24
Quadro 3 - Estudo 3 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	25
Quadro 4 - Estudo 4 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	25
Quadro 5 - Estudo 5 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	25
Quadro 6 - Estudo 6 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	26
Quadro 7 - Estudo 7 sobre o tratamento nutricional com a Qc.....	26

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Formas de apresentação de uma molécula de fenol.....	18
Figura 2 – Flavonóides com atividade antioxidante.....	19
Figura 3 – Estrutura química da quercetina.....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABREV./ SIGLA	SIGNIFICADO
ALT	Alanina Aminotransferase
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanit
AST	Aspartato Aminotransferase
BT	Bilirrubina Total
CAT	Catalase
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DNA	Ácido Desorribonucléico
FA	Fosfatase Alcalina
FOSHU	Foods for Specified Health Use
GPx	Glutathiona Oxidada
GSH	Glutathiona Reduzida
GSSH	Glutathiona Oxidada
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
HO	Hidroxila
NF kB	Factor Nuclear kappa B
OMS	Organização Mundial de Saúde
Qc	Quercetina
QL	Quimilunescência
RNS	Espécies Reativas de Nitrogênio
ROS	Espécies Reativas de Oxigênio
SHP	Síndrome Hepato-Pulmonar
SOD	Superóxido Desmutase
SUS	Sistema Único de Saúde
TBARS	Ácido Tiobartúrico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 HISTÓRICO E ASPECTOS CONCEITUAIS DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS .....	13
2.2 TERAPIA NUTRICIONAL COM ALIMENTOS FUNCIONAIS .....	14
2.2.1 Compostos fenólicos em danos oxidativos .....	16
2.2.2 Quercetina .....	19
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A acentuada prevalência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) nos dias atuais é reflexo de modificações nas ocorrências de morbididades, oriundas de transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais que o Brasil vem enfrentando, ao acompanhar uma tendência mundial desde as últimas quatro décadas do século passado. As DCNT são problemáticas de saúde global, consequências da vida moderna, que têm tomado grandes proporções, gerando ameaça a saúde pública. Este conjunto de patologias é compreendido predominantemente por doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão arterial, câncer, doenças respiratórias crônicas, danos hepáticas e renais. (ATCHUTTI e AZAMBUJA, 2004; MALTA et al., 2006; SCHMIDT et al., 2011)

Muitas destas são de etiologia multifatorial e compartilham de vários fatores de risco, que podem ser de natureza comportamental ou genética. Evidências vêm demonstrando que alguns destes fatores podem ser reduzidos através de mudanças nos hábitos alimentares, ao torna-los mais saudáveis. Diante disto, a literatura vem dando maior destaque para substâncias antioxidantes dietéticas, que demonstram eficiência no auxílio da prevenção e ou do tratamento de estados patológicos, ao contribuir por maior proteção ao organismo. (BIANCHI e ANTUNES, 1999; MALTA et al., 2006; MORAES e COLLA, 2006)

Moraes e Colla (2006) citam ainda que alimentos e ou bebidas funcionais podem ser encontrados em refeições convencionais do cotidiano, e são constituídos de ingredientes que possuem propriedades nutricionais básicas inerentes à sua composição química, bem como propriedades de grande potencial fisiológico, que apontam capacidade regulatória de funções corporais, podendo reduzir os riscos de desenvolvimento de doenças.

Um importante grupo de compostos que apontam uma série de propriedades de efeitos farmacológicos, aos quais atuam sobre sistemas biológicos (como antioxidantes, por exemplo), são os compostos fenólicos, onde, dentre estes, estão inseridos os flavonóides, que vêm demonstrando grande importância em efeitos terapêuticos estudados, são componentes de uma enorme classe de substâncias de origem natural, cuja produção não ocorre na espécie humana. (MORAES e COLLA, 2006)

A Quercetina é um exemplo clássico e importante de flavonóide, que está amplamente distribuída no reino vegetal, podendo ser encontrada e ou consumida através da alimentação diária. É considerada um alimento funcional, de acentuado interesse científico e terapêutico, por possuir inúmeras propriedades importantes, destacando-se o potencial antioxidante, de remover os radicais livres, exercendo um papel citoprotetor em situações de dano celular. (BEHLING et al., 2004; CERQUEIRA, MEDEIROS e AUGUSTO, 2007)

Behling et al. (2004) avaliam que, vêm ganhando força ao longo dos anos as evidências epidemiológicas que propõem que dietas ricas em quercetina, e outros flavonóides, possuem efeitos interessantes a saúde. Porém, ainda não foram elucidadas todas as questões sobre sua biodisponibilidade, absorção e metabolismo nos seres humanos, por ser um estudo complexo, minucioso e apresentarem dados ainda escassos. Todavia, é valorizada a ingestão de frutas, vegetais e bebidas ricas nestas substâncias, apesar de ainda haverem dificuldades nas recomendações exatas de consumo diário da quercetina e de tantos outros compostos funcionais.

Conhecendo-se o potencial antioxidante da quercetina, a julgar pelas evidências estabelecidas na literatura, faz-se necessária esta revisão, para citar, elucidar e destacar a importância de tal propriedade em diversos estados orgânicos de acometimentos de saúde, o que torna este composto um aliado dietoterápico. Portanto, nota-se necessário a perspectiva de um aprofundamento nos estudos sobre estas substâncias funcionais como alternativa no tratamento futuro de lesões causadas pelas DCNT.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 HISTÓRICO E ASPECTOS CONCEITUAIS DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Segundo Malta et al. (2006), as modificações transitórias demográficas, epidemiológicas e nutricionais que o Brasil vivencia desde os anos 60 do século XX, são oriundas de tendências mundiais, responsáveis por modificações significativas no segmento de patologias ocorrentes na população, com isso, o resultado foi o aumento expressivo de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), por exemplo.

As transições demográficas demonstraram a queda nas taxas de fecundidade e natalidade, acompanhado do aumento na expectativa de vida da população. Do ponto de vista epidemiológico, o contraste socioeconômico e de oportunidade de acesso a serviços de saúde, geraram diferentes perfis e crescimento diferenciado das morbimortalidades por DCNT, entre as regiões. Esta era contemporânea carrega consigo o contínuo crescimento de taxas de sobrepeso e obesidade, que são responsáveis pela transição Nutricional que o país e o mundo segue enfrentando, provenientes de hábitos alimentares inadequados e de pouca atividade física praticada pelos indivíduos, tornando-os sedentários suscetíveis a uma saúde mais fragilizada. (MALTA et al., 2006)

Preconiza-se nos dias atuais, modificações no sistema nacional de saúde, vislumbrando uma maior atenção para as condições crônicas de morbidades, quando comparado as condições agudas. Visto que, pesquisas recentes apontam o deslocamento de DCNT de países mais desenvolvidos para os menos industrializados. Este grupo de patologias foi responsável por 62% dos óbitos totais e de 39% dos casos de internações registradas em hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, no início do século atual. A Organização Mundial de Saúde (OMS) detectou que estas também são responsáveis por 60% das mortes e de causas de invalidez mundialmente, podendo atingir uma alta porcentagem de 73% de todos os óbitos até o ano de 2020. (ATCHUTTI e AZAMBUJA, 2004).

Malta et al. (2006) descrevem alguns fatores de risco para as DCNT muito comuns entre a população, que podem ser de caráter genético ou habitual, tais como: dieta inadequada, sedentarismo, excesso de peso ou obesidade,

dependência química pelo tabaco, álcool ou outras drogas, predisposição acentuada ou prevalência da hipertensão arterial, diabetes, entre outros. Normalmente, estas patologias são de etiologia multifatorial e compartilham de vários destes fatores de risco.

O grupo de DCNT abrange: hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, diabetes, câncer, doenças respiratórias crônicas, danos renais, entre outros. Tais problemáticas são uma grande ameaça para o desenvolvimento humano saudável e para saúde pública de forma geral, pois estas acometem a saúde da população do mundo inteiro e apresentam crescimento progressivo em suas proporções, conseqüentes da vida moderna. (ATCHUTTI e AZAMBUJA, 2004; SCHMIDT et al., 2011)

Ressalta-se que, estas além de múltiplas, em geral tomam grandes extensões e são de longa duração, os tratamentos demandam de acompanhamento multidisciplinar periódico ou permanente, intervenções humanas e ou financeiras, necessitando de encargos do poder público e social, tendo como resposta, o desembolso de uma média de 70% do total dos gastos que amparam a saúde no Brasil. (COELHO e BURINI, 2009)

Portanto, a ação corretiva de alguns fatores de risco, que são caracterizados como “modificáveis”, por serem de natureza comportamental (inatividade física, controle do peso, dislipidemias, tabagismo e alcoolismo), vem sendo aplicada na saúde pública há algum tempo, por haver uma urgência em tentar barrar o desenvolvimento e crescimento de DCNT na população, sendo essencial sempre reaver estratégias, estabelece-las e coloca-las em prática, para que haja o controle destes acontecimentos. Então, há a necessidade de assistência e ônus continuados e progressivos, com foco principal no envelhecimento mais saudável da população global, considerando que a expectativa de vida tem sido crescente, por isso, a qualidade de vida deve acompanhar este segmento. (ATCHITTI e AZAMBUJA, 2004; MALTA et al., 2006)

## 2.2 TERAPIA NUTRICIONAL COM ALIMENTOS FUNCIONAIS

A saúde e a homeostase do organismo é indispensável a vida de qualquer indivíduo, sendo alcançada através da melhora de alguns hábitos diários, e o principal deles a alimentação. O alimento é caracterizado como fundamental aos



seres vivos, para o desenvolvimento da saúde do ponto de vista orgânico, intelectual e social. Estudos apontam que a qualidade e a expectativa de vida estão completamente relacionadas aos hábitos diários e alimentares individuais, pois o corpo interage de forma íntima e espontânea com o estilo de vida e o meio ambiente, onde, extraí-se destes, os componentes que auxiliam na sobrevivência, no crescimento saudável e ordenado e na reprodução. (CERQUEIRA, MEDEIROS e AUGUSTO, 2007; BADARÓ et al., 2008)

Sob esta visão, alimentos funcionais são produtos utilizados para terapia nutricional de algumas doenças, por possuírem uma combinação de ingredientes benéfica para saúde. Estas substâncias são biologicamente ativas, que estimulam processos fisiológicos ou metabólicos para promoção da saúde, possibilitando minimizar fatores de risco, ao serem incluídas em dietas do dia a dia. (ANJO, 2004)

O termo “alimento funcional” foi uma proposta que iniciou-se no Japão, ao final do século XX, entre a década de 80 e 90, sendo definidos por “FOSHU” (“Foods for Specified Health Use”, traduzido por “Alimentos para uso específico de saúde”), referenciando alimentos que oferecem valores nutricionais básicos para compor uma dieta, onde sua composição química não expõe a saúde e propiciam funções regulatórias positivas, auxiliando no bem-estar ou no tratamento de acometimentos do organismo. A campanha destes alimentos espalhou-se pelo mundo, sendo adotados sem maiores dificuldades, por outras culturas e países, porém as denominações e os métodos para aprovação se diferem de acordo com os regulamentos de cada região. (ROSA e COSTA, 2010; MORAES e COLLA, 2006)

Já no Brasil, a propagação do reconhecimento por estes produtos deram início na década de 90, quando a Secretaria de Vigilância Sanitária foi solicitada por pedidos de análises de alguns produtos com características funcionais, com a finalidade de serem registrados. A legislação brasileira declara a defesa pelas propriedades funcionais dos produtos, estabelecendo diretrizes para condições de registros e toda sua regulamentação, bem como para serem consumidos após comprovados os papéis fisiológicos em funções corporais, manutenção da saúde, possibilidades de redução de riscos para doenças, mas não permitem que haja referência de cura das mesmas. (STRINGHETA et al., 2007; ROSA e COSTA, 2010)

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as alegações de propriedades funcionais são feitas baseadas em estudos científicos, que avaliam e comprovam a segurança do uso e a eficiência preestabelecida de cada produto, de

forma individual, atendendo aos critérios das Resoluções nº 17/1999, 18/1999, 19/1999. A solicitação do registro do produto deve apresentar documentos necessários que confirmam sua eficácia na área alimentícia. Quando há aprovação, associam a propriedade funcional ao nutriente ou não nutriente presente no alimento. A padronização destas, objetivam aperfeiçoar o entendimento do consumidor, quanto às informações e as propriedades dos produtos, veiculadas nos rótulos. (BRASIL, 2000?)

A literatura ressalta que Moraes e Colla (2006) citam diferenças na classificação de um alimento e ou substância funcional, sendo quanto à sua origem (animal ou vegetal) e quanto as vantagens que estes podem ofertar, podendo agir em áreas distintas do organismo (no sistema cardiovascular; gastrointestinal; no crescimento, desenvolvimento e diferenciação celular; no metabolismo de substratos; no comportamento das funções fisiológicas e com ação antioxidante). Ainda fazem referência a alguns atributos característicos, descritos como:

- ✓ Serem alimentos comuns de dietas corriqueiras;
- ✓ Constituído por compostos de origem natural, presentes muitas vezes em altas concentrações em produtos que não ofertasse este suprimento;
- ✓ Devem transmitir efeitos benéficos para saúde corporal, mental e social, além de ofertar o valor nutricional básico;
- ✓ Ter sua propriedade funcional cientificamente comprovada;
- ✓ Pode ser um produto natural, ou que algum de seus componentes tenha sido extraído, ou ainda que alguma substância tenha sido acrescida;
- ✓ Um alimento que tenha um de seus componetes modificado;
- ✓ Ou ainda que a atividade biológica de um ou mais ingredientes tenha sido alterada;

### **2.2.1 Composto Fenólico: seu efeito em danos oxidativos**

Inúmeros compostos moleculares são considerados essenciais para sobrevivência, como o oxigênio que é extraído da atmosfera, imprescindível a vida dos organismos aeróbios. Porém, estes também são responsáveis pelo surgimento de espécies altamente reativas, que se formam no interior da célula a partir do oxigênio (ROS) ou do nitrogênio (RNS), desencadeando prejuízos aos processos biológicos, denominados danos oxidativos, podendo influenciar desde a ruptura de

membranas celulares, mutações, até na morte das células, entre outras, oferecendo sérios riscos a integridade corporal. (CERQUEIRA, MEDEIROS e AUGUSTO, 2007)

Os efeitos tóxicos gerados pela contínua formação de radicais interagem sob diversas formas com o ambiente, e ainda que as defesas naturais do organismo reajam, estão sujeitos a falhas, não havendo a proteção total celular pelos antioxidantes endógenos. A literatura elucida que as substâncias com poder antioxidante provenientes da dieta são fundamentais para defesa adequada contra prejuízos causados por processos oxidativos, destacando as doenças crônicas, inflamatórias e degenerativas, sendo responsáveis por processos do envelhecimento dos órgãos e do corpo, diante disto, atribui-se um poder essencial na conservação da saúde. (BIANCHI e ANTUNES, 1999; CERQUEIRA, MEDEIROS e AUGUSTO, 2007; DEGÁSPARI e WASZCZYNSKYJ, 2004;)

Os compostos antioxidantes utilizados como agentes protetores celular podem ser enzimáticos ou não-enzimáticos. Dentre os principais não-enzimáticos estão citados: compostos fenólicos, principalmente os flavonóides; alfa-tocoferol (vitamina E), beta-caroteno, ácido ascórbico (vitamina C), proteínas do plasma, selênio, glutathione, etc. E entre os mais importantes enzimáticos são: superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), NAD(P)H - quinona oxidoreductase, glutathione peroxidase (GPx), enzimas de reparo. (BIANCHI e ANTUNES, 1999)

Os compostos fenólicos considerados antioxidantes desenvolvem funções na neutralização de radicais livres e no processo de quelação de metais de transição, podendo atuar no começo ou no decorrer do processo oxidativo, explicados principalmente por propriedades de efeito redutor e por sua característica estrutural bioquímica. Os fenóis apresentam uma hidroxila (HO) conectada a um carbono do anel aromático ou benzênico (FIGURA 1) e podem ser subdivididos em vários grupos, pois a partir de uma simples molécula de fenol podem gerar substâncias com diferentes graus de complexidade e utilidades biológicas. Estes compostos podem ser subdivididos em: fenóis simples, ácidos fenólicos, flavonóides, cumarinas, estilbenos, taninos condensados e hidrolisáveis, ligninas e lignanas. (RIBEIRO e SERAVALLI, 2004; CERQUEIRA, MEDEIROS e AUGUSTO, 2007; SOUSA et al., 2007)

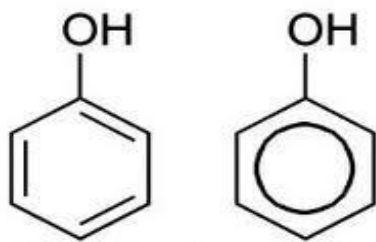


Figura 1: Formas de apresentação de uma molécula de fenol.

Os polifenóis, em especial os flavonóides, possuem uma estrutura química ideal para o “sequestro” dos radicais livres, pelas posições e quantidade de hidroxilas, bem como pelas posições de glicosilações, sendo destacado como antioxidantes eficazes, ainda mais do que quando comparados as vitaminas C e E. (ALVES et al., 2007)

Os flavonóides compõem o grupo de substâncias naturais dos compostos fenólicos, procedentes de dietas ricas em alimentos de origem vegetal. Dispõem de inúmeras propriedades com caráter farmacológico, que atuam no sistema biológico, como antioxidantes, por exemplo. Estes podem ocorrer principalmente como glicosídeos (com a presença do açúcar), como agliconas (livre da presença do açúcar) ou parte de outras estruturas que contenham flavonóides (como a flavolignanas, por exemplo). Associações estão sendo feitas com dietas ricas em vegetais e frutas frescas e a diminuição da ocorrência de doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer e outras patologias; esse acontecimento é responsabilizado principalmente pelo maior consumo de compostos biologicamente ativos, como as vitaminas, minerais, flavonóides e outros compostos. (ALVES et al., 2007; MORAES e COLLA, 2006)

Alves et al. (2007) apresentam em uma visão geral, que a capacidade que um flavonóide tem de doar hidrogênio e elétrons é devido ao número de grupos de hidroxilas que a substância possui, portanto, quanto maior a quantidade de HO, maior a atividade como agente doador. Por isso, flavonóides monoidroxilados apresentam atividade doadora muito baixa, já aos com múltiplas hidroxilas, que são o caso da quercetina (1), miricetina (2), luteolina (3), entre outros, que possuem forte atividade antioxidante (FIGURA 2) quando comparados ao alfa tocoferol, ao ácido ascórbico ou ao beta caroteno, por exemplo.

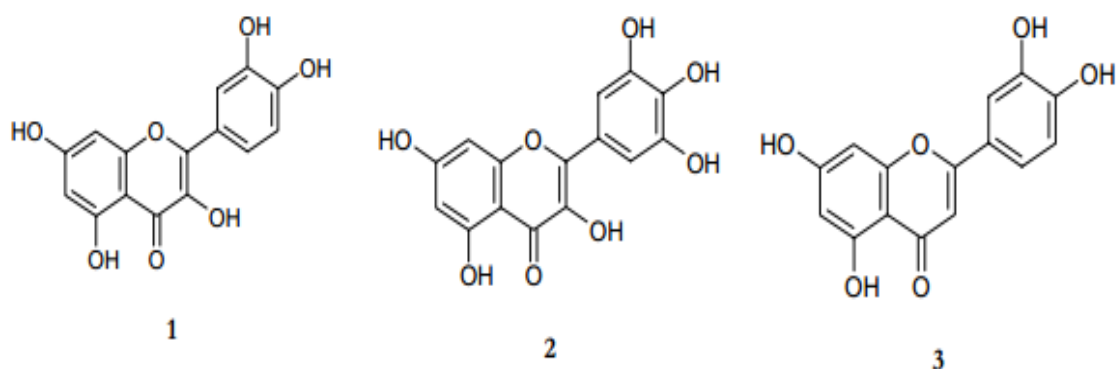


Figura 2: Flavonóides com atividade antioxidante

Estudos trazem relatos sobre a absorção, metabolização e excreção dos flavonóides. Estes, são absorvidos no intestino, metabolizados em conjugados metilados, percorrem o plasma e são excretados, majoritariamente pela urina. (BEHING et al., 2004)

Cerqueira, Medeiros e Augusto (2007) avaliam que a absorção e a biodisponibilidade de polifenóis, em especial de flavonóides importantes, são assuntos ainda não elucidados completamente e apesar de grandes avanços de pesquisas na área, não há recomendações de necessidades dietéticas variadas para cada grupo de indivíduos, considerando os distintos estados fisiológicos. A princípio, acreditava-se que a absorção de polifenóis era pouco considerável, entre 1-25%, pois a maioria destas substâncias encontravam-se conjugados a glicosídeos, que não são clivados por enzimas digestivas presentes no organismo humano, entretanto, resultados de pesquisas recentes contestam, demonstrando um percentual de 50% em sua absorção. A biodisponibilidade é uma questão também variável, pois alguns fatores influenciam sobre, como sua deslocação, a metabolização e sua eliminação.

### 2.2.2 Quercetina

A nomenclatura da quercetina é 3,5,7,3'- 4'-pentahidroxi flavona, o que significa que este é um flavonóide possui um grupo OH ligado em cada uma das posições 3,3', 4', 5,7 (Figura 3). É amplamente distribuída nos diversos vegetais, frutas, entre outras fontes naturais, sendo o principal flavonóide encontrado na dieta humana, o seu consumo diário estimado tem grande oscilação, por haver certa

difículdade em mensurar quantidades específicas para cada situação do organismo, podendo variar o consumo entre 50 e 500 mg. (BEHLING, 2004; TEIXEIRA, 2011)

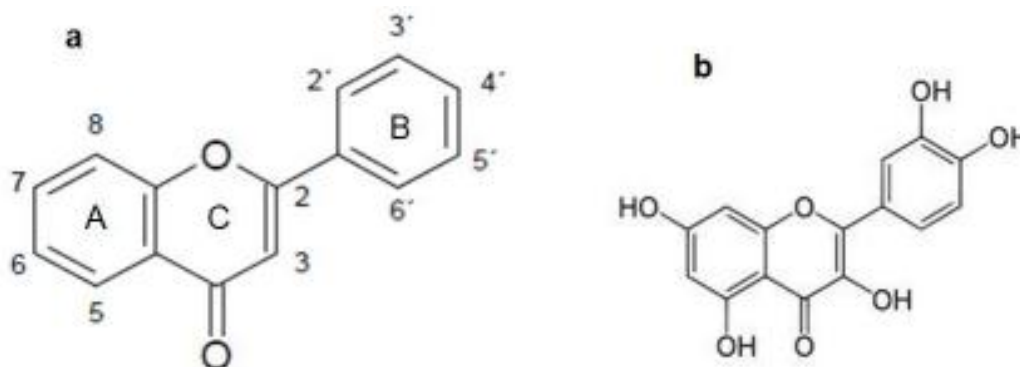


Figura 3: Comparação entre a estrutura básica dos flavonóis (a) e a posição das HO na Quercetina em posições 3, 5, 7, 3', 4' (b).

O flavonóide quercetina pode ocorrer tanto na forma glicosilada, quanto na forma aglicona, porém, a glicosilada é encontrada em maior quantidade nos alimentos. Essa glicosilação é bem conhecida por influenciar a eficiência de sua absorção, pois é mais rapidamente assimilada pelo organismo humano, independentemente da posição do açúcar. A biodisponibilidade da quercetina-3-rutinosídeo (forma mais importante da quercetina encontrada nos alimentos) é de apenas 20% em relação a da quercetina-4'-glicosídeo. A quercetina-3-rutinosídeo pode ser transformada em quercetina-3-glicosídeo, pela quebra da molécula de ramnose. A quercetina-3-glicosídeo e -4'-glicosídeo apresentam alta biodisponibilidade, o pico de concentração plasmática é alto para ambos, após o consumo. Sendo assim, vê-se que a conversão da quercetina rutinosídeo em glicosídeo é uma estratégia importante para aumentar a sua biodisponibilidade nos alimentos. (BEHLING et al., 2004, TEIXEIRA, 2011)

Encontraram altas concentrações de quercetina em cebola (284-486 mg/kg), couve (100 mg/kg), vagem (32-45 mg/kg), brócolis (30 mg/kg), repolho (14 mg/kg) e tomate (8mg/kg). Entre as frutas estudadas, a concentração média de quercetina encontrada foi de 15 mg/kg, sendo que na maçã esta foi maior, entre 21 e 72 mg/kg. Em bebidas, como a cerveja, café, achocolatado e vinho branco, o teor foi de aproximadamente 1 mg/l. Já, para o vinho tinto, o teor observado foi de 4 -16 mg/l, suco de limão 7 mg/l, suco de tomate 3 mg/l e nos demais sucos 5 mg/l. O chá preto é a bebida que apresenta maior concentração de quercetina, em torno de 10-25 mg/l. (HERTOG ET AL., 1993 apud BEHLING ET AL., 2004, p.268)

Estes compostos podem ter inúmeras funções no organismo, como a capacidade de conectar-se em algumas enzimas, quelar íons metálicos de transição (Ferro e Cobre), transportar hormônios e DNA, catalisar transporte de elétrons e

combater radicais livres. Assim, por ser considerado um dos antioxidantes mais efetivos entre os flavonóides de origem natural, ao desenvolver efeito protetor das células, então vem havendo um aumento nos estudos sobre a farmacocinética e mecanismos moleculares de ação da quercetina, nos últimos anos, por demonstrar importante potencial no auxílio das dietoterapias de diversas doenças crônicas, ou na prevenção de agravos por fatores de risco. (GOMES, 2010; TIEPPO, 2009)

A literatura evidencia através de diversos estudos científicos, vários efeitos orgânicos que a quercetina é responsável, tais como: atividade antioxidante, antitumoral, antiviral, antiinflamatória, imunológica, supressão da proliferação celular desordenada, prevenção da agregação plaquetária, modificação na síntese de eicosanóides, controle na pressão arterial, efeito hipoglicemiante, estímulo do relaxamento de células musculares lisas, redução da citotóxicidade para células normais, controle em inúmeros parâmetros séricos bioquímicos, entre outros. Por consequência, vem sendo especulado que a quercetina possa se tornar um agente terapêutico no auxílio do tratamento de doenças como câncer, infecções virais, inflamações, aterosclerose, diabetes, danos renais, hepáticos e pulmonares, entre outras, devido as suas propriedades farmacológicas. (BONA, 2010; BRAGANHOL, 2006; CAMARGO, 2011; GOMES, 2010; LIMA, OLIVEIRA e NAGEM, 2003; TIEPPO, 2009)

Segundo Behling et al. (2004), entre as atuações da quercetina nas condições supracitadas, destaca-se o seu potencial antioxidante, que remove radicais livres, exercendo um papel citoprotetor em situações de risco de dano celular. A quercetina pode impedir o processo de formação de radicais livres em três etapas: na iniciação (pela interação com íons superóxido), na formação de radicais hidroxil (por quelar íons de ferro) e na peroxidação lipídica (por reagir com radicais peroxi de lipídeos).

Quanto a absorção da quercetina, estudos trazem que esta depende da solubilidade do veículo utilizado para sua administração, já que esta é insolúvel em água. A sua absorção ocorre no trato gastrointestinal, pela miclofora do intestino, onde é degradada por bactérias. Outros estudos, observaram que a distribuição de quercetina nos tecidos é variada, encontrando-se concentrações deste flavonóide no fígado, nos rins, nos pulmões, no coração, entre outros. A meia-vida desta no organismo, após ingestão de 100 mg, é em média de 31 a 50 horas, existindo picos plasmáticos em 30 minutos a 8 horas, após sua administração. A excreção ocorre

em até 48 horas, através principalmente da urina, respiração e uma parte pela bile. (BEHLING et al., 2004; TEXEIRA, 2011)

Quanto a uma possível toxicidade, a quercetina é bem tolerada pelo organismo e reconhecida como segura para humanos em doses orais de até 1000 mg/dia, ou em uma dosagem de 756 mg/dia via intravenosa. Para maiores constatações, realizou-se análises de culturas de hepatócitos de ratos, a fim de demonstrar que não houveram efeitos tóxicos destes flavonóides. (LIMA OLIVEIRA e NAGEM, 2003; TEXEIRA, 2011)



### 3 METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa de revisão bibliográfica nas seguintes bases eletrônicas de dados: MEDLINE, LILACS, BIREME, SCIELO, PUBMED e Google Acadêmico, elaborada com base na revisão bibliográfica de diversos periódicos científicos nacionais e internacionais, que continham artigos de estudos clínicos, pesquisa e de revisão. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chaves e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: 1) Quercetina; 2) Flavonóides; 3) Antioxidantes; 4) Alimentos Funcionais; 5) Doenças Crônicas Não Transmissíveis;

Os critérios de inclusão estabelecidos para fins deste projeto foram apresentar algumas das seguintes informações: definições e ou histórico de DCNT, alimentos funcionais ou quercetina; ação antioxidante da quercetina no organismo; efeitos terapêuticos e nutricionais de flavonóides, em especial da quercetina em Doenças Crônicas Não Transmissíveis. Já os critérios de exclusão foram: estudos que não satisfizeram os pontos de inclusão.

## 4 RESULTADOS

Ao final dos processos de identificação, leitura e análise na íntegra de inúmeros artigos nas bases de dados online, foram escolhidos 07 artigos que demonstram os critérios de inclusão da pesquisa bibliográfica, como a demonstração dos efeitos antioxidantes da Quercetina em casos de DCNT ou em seus fatores de risco, os quais estão expostos detalhadamente nos quadros abaixo:

Quadro 1 – Estudo 1 sobre o tratamento nutricional com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA OU FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Bona (2010)	Cirrose Hepática	50 mg/kg de peso de Qc; Via Intraperitoneal; Ratos Wistar Machos; Tratamento de 6 Semanas com a Qc;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhora na integridade hepática;</li> <li>- Diminuição de danos oxidativos;</li> <li>- Aumento da atividade de enzimas antioxidantes;</li> <li>- Diminuição dos níveis séricos das enzimas hepáticas marcadoras de lesão hepática; etc.</li> </ul>

Fonte: BONA, 2010.

Quadro 2 – Estudo 2 sobre tratamento nutricional com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA OU FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Tieppo (2009)	Síndrome hepato pulmonar (SHP) em cirróticos	50 mg/kg de Qc; Via Intraperitoneal; Ratos Wistar Machos; Tratamento de 14 dias;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuição da lesão hepática;</li> <li>- Diminuição do dano oxidativo no pulmão e no fígado;</li> <li>- Maior integridade hepática avaliada pela diminuição dos marcadores de lesão; etc.</li> </ul>

Fonte: TIEPPO, 2009.

Quadro 3 – Estudo 3 sobre tratamento nutricional com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA OU FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Braganhhol (2006)	Gliomas (Tumores Cerebrais)	10 – 30 – 100 mg/kg de Qc; In vitro; Tratamento de 24 – 48 – 72 hr;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antitumoral;</li> <li>- Redução de citotoxicidade para células normais; etc.</li> </ul>

Fonte: BRAGANHOL, 2006.

Quadro 4 – Estudo 4 sobre tratamento nutricional com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA OU FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Dias (2005)	Estresse oxidativo hepático em diabéticos	50 mg/kg de Qc; Via Intraperitoneal; Ratos Wistar Machos; Tratamento de 8 semanas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inibiu o estresse oxidativo hepático;</li> <li>- Reestabeleceu a atividade das enzimas antioxidantes; etc.</li> </ul>

Fonte: DIAS, 2005.

Quadro 5 – Estudo 5 sobre tratamento nutricional com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA/ FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Camargo (2011)	Caquexia / Crescimento tumoral	10 mg/ kg; Via Intraperitoneal; Ratos Wistar Machos; Tratamento de 5 dias por semana, durante 50 dias ou até o óbito;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inibiu parte do crescimento tumoral;</li> <li>- Aumentou a sobrevida dos ratos tratados com quercetina; etc.</li> </ul>

Fonte: CAMARGO, 2011.

Quadro 6 – Estudo 6 sobre tratamento com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA OU FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Gomes (2010)	Nefropatia diabética em ateroscleróticos	10 mg/kg de Qc; Via oral; Camundongos machos; Tratamento de 4 semanas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuição da glicemia;</li> <li>- Diminuição das taxas de triglicerídeos; creatina plasmática e proteinúria;</li> <li>- Aumento da clearance de creatinina;</li> <li>- Diminuição de danos oxidativos aos rins;</li> <li>- Melhora na função renal; etc.</li> </ul>

Fonte: GOMES, 2010.

Quadro 7 - Estudo 7 sobre tratamento nutricional com a Qc.

AUTOR/ ANO DE PUBLICAÇÃO	DOENÇA OU FATOR DE RISCO	CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO ESTUDO	RESULTADOS DA QUERCETINA NO ORGANISMO
Lima, Oliveira e Nagem (2003)	Parâmetros séricos bioquímicos	0,01 mol/ kg de Qc; Via oral; Coelhos da raça Noza Zelândia; Tratamento de 28 dias;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controle nas taxas dos parâmetros bioquímicos, com a diminuição de: triglicerídeo, colesterol total, HDL, ácido úrico, AST; etc.</li> </ul>

Fonte: LIMA, OLIVEIRA e NAGEM, 2003.

## 5 DISCUSSÃO

Os dados supracitados foram discutidos partindo de algumas variáveis previamente selecionadas, oriundas de estudos centrados no enfoque do tratamento de DCNT ou de seus fatores de risco, com o uso da Quercetina, para avaliação de seu potencial efeito antioxidante dietético, estes constituíram a discussão da presente revisão bibliográfica.

Bona (2010) detectou uma acentuada melhora na integridade hepática, após uso da Qc no tratamento da cirrose, demonstrando a ação hepatoprotetora deste antioxidante. Avaliou-se a melhora através de alguns fatores, como: a diminuição dos níveis séricos de marcadores de lesão no fígado (AST, ALT, FA, BT); a diminuição do dano oxidativo aos hepatócitos, que reduziu a presença de focos de necrose e de nódulos fibróticos, considerando-se uma melhora funcional dos hepatócitos; a redução sobre a fibrose hepática; uma acentuada diminuição da formação excessiva de radicais livres; o restabelecimento dos níveis de enzimas antioxidantes (SOD, CAT, GPx); o aumento do nível de GSH, como também a diminuição de GSSG.

Já no estudo de Tieppo (2009), ao utilizar a Qc no tratamento da SHP, voltou-se a ressaltar a responsabilidade deste flavonóide de atenuar as alterações pulmonares e hepáticas de patologias como esta, reduzindo o dano oxidativo dos pulmões, assim como do fígado, reforçando o efeito protetor citado por Bona (2010). Houve também a melhora nos parâmetros enzimáticos e gasométricos; a manutenção de CAT em níveis basais no fígado e inalteradas nos pulmões; bem como a diminuição dos nitratos totais; a redução na frequência de micronúcleos e nos danos ao DNA; uma importante diminuição nos sinais de necrose e nódulos degenerativos hepáticos; uma redução da vasodilatação pulmonar e da estase sanguínea.

Complementando, Dias (2005) também observou benefícios na utilização deste composto antioxidante ao diminuir o estresse oxidativo hepático, assim como Gomes (2010) e Tieppo (2009), mas já este em casos de diabéticos, através dos marcadores TBARS e QL, pela ativação de NF kB e expressão do óxido nítrico dismutase. Também houve o restabelecimento das atividades das enzimas antioxidantes (SOD, CAT), anteriormente relatada pelos outros autores, bem como uma acentuada diminuição na lipoperoxidação hepática.

Gomes (2010) também trouxe em seus estudos as vantagens da terapia nutricional com a Qc, porém em outros perfis patológicos, a qual foi responsável por parte da redução glicêmica em sua pesquisa, caracterizando seu importante efeito hipoglicemiante, bem como nas taxas de triglicerídeos e creatinina plasmática, já discutido pelos autores anteriormente listados. Porém, neste estudo já não houve a diminuição do peso nos indivíduos, do colesterol, da uréia e do ácido úrico. Detectou-se o efeito da melhora na função renal, pelo aumento no clearance de creatinina, na diminuição da proteinúria, na importante redução da incidência de hipertrofia renal, evidenciando o papel protetor renal deste flavonóide, contra os danos provocados pelo diabetes.

Por sua vez, Lima, Oliveira e Nagem (2003) avaliaram o controle nas taxas dos parâmetros bioquímicos, com o tratamento antioxidante em questão, o que gerou redução significativa nos valores de triglicerídeo, como já observado pelo autor supracitado, assim como o colesterol total, HDL, uréia, AST, ALT e proteínas totais. Porém, diferente de Gomes (2010) neste estudo não houve a diminuição significativa de creatinina plasmática, bem como de ácido úrico e cálcio da mesma forma. Esta ação antioxidante é um fator de extrema importância na prevenção da aterosclerose, pelos efeitos hipolipidêmico já apresentados; e também na proteção de células do túbulo renal, que reduziu a nefrotoxicidade, ressaltando o efeito de protetor renal, como já observado. Análises de culturas de hepatócitos de ratos também foram feitas, a fim de demonstrar que não é possível haver efeitos tóxicos dos flavonóides no fígado.

Do ponto de vista de Camargo (2011), este mostrou que o tratamento com antioxidantes na caquexia e crescimento tumoral, a Qc foi responsável por inibir parte do desenvolvimento de tumores, observando seu alto potencial anti-angiogênico. Este tratamento também foi eficiente em manter os níveis de citocinas importantes no tecido hepático e tumoral, mediadores do processo caquético. Consequentemente, a utilização da Qc gerou um aumento da sobrevivência dos tratados do estudo, sendo um fator importante para valorização do tratamento antioxidante nutricional.

Ao final das análises dos resultados supracitados, vê-se a real importância terapêutica que a Quercetina oferece para muitos tratamentos de DCNT e ou fatores de risco, comportando-se como um agente protetor eficaz para saúde do organismo.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao passar dos anos, mudanças severas vêm acontecendo no estilo de vida de toda a população, principalmente modificações alimentares, bem como na consequência de novos perfis de morbidades para cada região, diante disto, novos tratamentos também acompanham os tempos modernos. Hoje, são utilizadas as terapias nutricionais, com alimentos funcionais, em sinergismo ou não com outras tipos de tratamentos, vislumbrando efeitos terapêuticos mais eficazes. O flavonóide Quercetina, muito citado neste estudo, faz parte deste leque de alimentos, por possuir características de efeito protetor ao organismo.

Foram observadas, analisadas e citadas as propriedades da Quercetina, primordialmente com perfil antioxidante em DCNT e constatou-se sua grande eficácia ao ser utilizada no tratamento dietoterápico de doenças ou na tentativa de combate de seus fatores de risco. A partir de inúmeras evidências científicas, a Quercetina passa a despertar grande interesse terapêutico aos estudiosos e pode abrir-se para investigação mais aprofundada, com objetivo de aperfeiçoar seu perfil de administração, para devidas finalidades.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, C.Q. et al. Avaliação da atividade antioxidante de flavonóides. **Diálogos & Ciência**, Salvador, n. 12., dez. 2007 Disponível em: <[http://www.ftc.br/dialogos/upload/27-11-2007\\_16-16-07\\_Atividade%20antioxidante%20de%20Flavonoides.pdf](http://www.ftc.br/dialogos/upload/27-11-2007_16-16-07_Atividade%20antioxidante%20de%20Flavonoides.pdf)> Acesso em: 23 junho 2014.
- ANJO, D.F.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. vol. 3, n. 2 , p. 145-54, abr./jun. 2004. Disponível em: <<http://jornalvascularbrasileiro.com.br/04-03-02/04-03-02-145/04-03-02-145.pdf>> Acesso em: 20 junho 2014.
- ATCHUTTI, A.; AZAMBUJA, M.I.R. Doenças crônicas não-transmissíveis no Brasil: repercussões do modelo de atenção à saúde sobre a seguridade social. **Ciências & Saúde Coletiva**, Porto Alegre, v. 9(4), p 833- 840. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v9n4/a02v9n4>> Acesso em: 19 abril 2014.
- BADARÓ, A.C.L. et al. Alimentos probióticos: aplicações como promotores da saúde humana- Parte 1. **Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, MG, v. 2, n. 3, ago./dez. 2008. Disponível em: <[http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/volume3/artigo\\_5\\_rng\\_alimentos\\_probioticos.pdf](http://www.unilestemg.br/nutrirgerais/downloads/artigos/volume3/artigo_5_rng_alimentos_probioticos.pdf)> Acesso em 23 junho 2014.
- BEHLING, E. B. et al. Flavonóide Quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004. Disponível em: <<http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewfile/89/102>> Acesso em: 18 junho 2014.
- BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12(2), p. 123-130, maio/ago. 1999. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rn/v12n2/v12n2a01.pdf>> Acesso em: 25 maio 2014.
- BONA, S. Proteção **antioxidante da quercetina em fígado de ratos cirróticos**. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- BRAGANHOL, E. **Quercetina**: efeitos sobre parâmetros proliferativos e sobre a ecto-5'-nucleotidase em linhagem de glioma humano U138MG. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas.) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BRASIL, ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA: Alimentos Com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, 2000?. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Alimentos/Assuntos+de+Interesse/Alimentos+Com+Alegacoes+de+Propriedades+Funcionais+e+ou+de+Saude/Avaliacao+de+seguranca+e+comprovacao+de+eficacia>> Acesso em: 23 maio 2014.



CAMARGO, C.A. **Atividade anticâncer de quercetina, narigina, morina e acetoxi DMU no tratamentos terapêutico de ratos inoculados com carcinossarcoma de Walker 256**. 2011. 120 f. Tese (Doutorado em Biologia Funcional e Molecular) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2011.

CERQUEIRA, F.M.; MEDEIROS, M. H.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, vol. 30, n. 2, p. 441-449, jan. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n2/35.pdf>> Acesso em: 30 maio 2014.

COELHO, C.F.; BURINI, R.C. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. **Revista de Nutrição**, Campinas, vol. 22, n. 6, nov./dec. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732009000600015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732009000600015)> Acesso em: 13 junho 2014.

DEGÁSPARE, C.H.; WASZCZNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, jan./jun. 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/academica/article/view/540/453>> Acesso em: 04 maio 2014.

DIAS, A. S. **O antioxidante quercetina diminuiu o estresse oxidativo hepático em ratos diabéticos**. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas: fisiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GOMES, I.B.S. **Efeito do tratamento com quercetina sobre a nefropatia diabética em camundongos ateroscleróticos**. 2010. 106 f. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

HERTOG, M.G.L et al. A ingestão de flavonóides potencialmente anticancerígenas e seus determinats em adultos na Holanda. **Nutr. Câncer**, v.20, n.1, p.21-29, 1993.

LIMA, L.R.P.; OLIVEIRA, T.T.; NAGEM, T.J. Efeitos do flavonóide quercetina e dos corantes bixina e norbixina sobre parâmetros sanguíneos de coelhos. **Revista de Nutrição**, Campinas, vol.16, n.3, jul/set. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732003000300008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732003000300008)> Acesso em: 20 junho 2014.

MALTA, D.C. et al. A construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do Sistema Único de Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, vol. 15(1), n.3, p. 47 – 65, jul/set. 2006. Disponível em: <[http://www.cesca.com.br/ead/adm/shared/arquivos/texto-obri.2\\_a-constru-%C2%BA-%C3%BAo-da-vigil--ncia-e-preven-%C2%BA-%C3%BAo-das-doen-%C2%BAas-cronicas.pdf](http://www.cesca.com.br/ead/adm/shared/arquivos/texto-obri.2_a-constru-%C2%BA-%C3%BAo-da-vigil--ncia-e-preven-%C2%BA-%C3%BAo-das-doen-%C2%BAas-cronicas.pdf)> Acesso em: 23 maio 2014.

MORAES, F.P; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Passo Fundo, RS, vol 3(2), p. 109-122, out./nov. 2006.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química dos Alimentos**. São Paulo: Edgard Blúcher, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. 184 p.

ROSA, C.O.B.; COSTA, N. M. B. Alimentos Funcionais: Histórico, Conceitos e Atributos. In: COSTA, N. M. B; ROSA, C.O.B. **Alimentos Funcionais**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010. cap. 1 , p. 3-7.

SCHMIDT, M. I. et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **The Lancet**, Porto Alegre, p. 61- 74, maio, 2011. Disponível em: < <http://www.uniad.org.br/desenvolvimento/images/stories/pdf/brazilpor41.pdf> > Acesso em: 02 fevereiro 2014.

SOUSA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, Teresina, vol. 30, n. 2, p. 351-355, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n2/20.pdf> Acesso em: 14 abril 2014.

STRINGHETA, P. C. Políticas de saúde e alegações de propriedades funcionais e de saúde para alimentos no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, Viçosa - MG, vol. 43, n. 2, p. 181-194, abr./jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v43n2/03.pdf> Acesso em: 30 março 2014.

TEIXEIRA, T. O. **Potencial Terapêutico da Allium cepa L. e do Flavonoide quercetina em modelo experimental de alergia respiratória**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

TIEPPO, J. **Ação protetora da quercetina na síndrome hepatopulmonar experimental**. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas: fisiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.